

# DUMONTIA OPHELIARUM

TYPE NOUVEAU DE LA SOUS-CLASSE DES SARCODINES

Par J. KUNSTLER

Maitre de Conférences à la Faculté des Sciences de Bordeaux

---

Dans une note publiée dans les *Comptes-rendus* de l'Académie des Sciences de Paris du 18 août 1884 (1), j'ai indiqué les particularités de structure et de développement qui caractérisent un Protozoaire de la sous-classe des Sarcodines, habitant la cavité périspéciale des Ophélies que l'on trouve sur la plage d'Arcachon. Avant moi, divers auteurs avaient vu cet organisme, mais ils n'en ont pas reconnu la qualité d'être autonome, ni fait connaître suffisamment la structure et l'évolution.

Costa en fait mention pour la première fois; il le trouve chez l'*Ophelia radiata* Clap. et il le prend pour une sorte de globule sanguin cheminant dans les vaisseaux conducteurs du sang (2). Il est difficile de comprendre pourquoi cet auteur le place dans des conduits où il ne se trouve jamais. Même, il croit avoir vu des accumulations de cet être, formant des caillots noirs, dans le cœur (qui, pour lui, est distinct du vaisseau dorsal).

Plus récemment un des plus éminents naturalistes russes Kowaleswky a consacré une brève mention à cet organisme (3). Il a bien vu que son habitat était la cavité périspéciale; mais il l'a pris pour un élément normal, pour un globule lymphatique et il pense avoir constaté l'existence de stades intermédiaires entre le corpuscule lymphatique ordinaire et l'état caractéristique de cet être. Pour lui, celui-ci n'est autre chose qu'un amas

(1) *Sur un Rhizopode.*

(2) G. Costa. *Annali dell' Aca l. d. Aspiranti nat.*, II, fasc. 3. p. 81. Napoli, 1843.

(3) A. Kowaleswky, *Entwicklungsgeschichte der Rippenquallen*, Mém. acad imp. de Saint-Petersbourg. (7), X. Introduction, page vi, 1867.

de globules lymphatiques. Il ne semble d'ailleurs pas avoir connu la découverte de Costa.

En 1870, Claparède en a donné une étude nouvelle, plus approfondie, accompagnée de figures, sans mieux se rendre compte que ses prédécesseurs de sa véritable nature. Il est porté à les prendre pour des produits d'excrétion (1).

La description qui suit montre que nous n'avons affaire ici, ni à un simple corpuscule lymphatique, ni à un produit d'excrétion ainsi que le pensaient les savants illustres que je viens de citer; mais que c'est là un organisme dont les caractères morphologiques et évolutifs présentent le plus haut intérêt et comprennent des processus aussi singuliers que remarquables.

L'organisme dont il est question ici se trouve en abondance dans la cavité périsvécérale de l'*Ophelia bicornis* (2) de la plage d'Arcachon. Rarement il fait défaut chez son hôte ordinaire; cependant j'ai constaté son absence complète chez plusieurs individus. Je l'appellerai *Dumontia Opheliarum*.

Cet organisme se distingue facilement des autres corpuscules flottant dans le liquide plasmatique par la présence d'un axe vivement coloré en brun foncé, quelquefois même complètement noir. Sur les deux côtés de cet axe se voit le corps protoplasmique, divisé en deux lobes latéraux, ordinairement inégaux et portant à leur région médiane externe des pseudopodes rayonnants. Les dimensions de ces corps sont fort diverses et varient entre une trentaine de millièmes de millimètre jusqu'à un demi millimètre. Leur forme générale est définie; ce fait se voit chez beaucoup de Radiolaires, et même de Rhizopodes qui tendent à ne présenter qu'un seul axe. La structure générale du *Dumontia* est monaxone, son corps n'étant réellement symétrique que par rapport à un seul axe. Cet axe est perpendiculaire au bâtonnet foncé qui se voit au centre du corps; un plan passant par l'axe

(1) Ed. Claparède, *Les Annélides chétopodes du golfe de Naples*. Mém. de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève, 2<sup>e</sup> partie, p. 28; pl. 29, fig. 1 (A, B et C).

(2) M. de Quatrefages, qui a étudié cette Ophélie à Arcachon, la prend pour l'*O. bicornis* de Savigny (La Rochelle). *Notes sur quelques animaux invertébrés du bassin d'Arcachon*. (Compte-rendu de l'Association française pour l'avancement des sciences. Session de Bordeaux, 1872, p. 653-656). Pour J. V. Carus, l'*O. radiata* Clpde et l'*O. bicornis* D. Ch. ne sont qu'un seul et même être (*Prodromus Fauna Mediterranea*, p. 260). Il me semble aussi que les deux dénominations sont synonymes. Mais est-ce que la priorité n'appartient pas au nom imposé par Savigny et n'est-ce pas ce motif qui a déterminé M. de Quatrefages dans son choix?

longitudinal de ce bâtonnet ne diviserait pas le corps en deux parties symétriques, car sa forme est ordinairement coudée, et, du côté de la courbure, le lobe protoplasmique est plus grand, à pseudopodes plus abondants, que du côté opposé. Pour les naturalistes, et c'est la presque totalité, qui pensent qu'il puisse exister des êtres possédant la valeur morphologique d'une cellule, des êtres *unicellulaires*, le *Dumontia* est unicellulaire.

#### AXE CHITINEUX.

Cet axe brun présente ordinairement la forme d'un bâtonnet allongé, rarement bien rectiligne, mais présentant le plus souvent un coude dans sa région médiane. Pour cette raison, l'axe longitudinal de cette baguette n'est pas un axe de symétrie, et celle-ci ne peut être divisée en deux parties symétriques que par un plan médian transversal. Les deux extrémités sont renflées, et présentent une coloration d'autant moins intense qu'on considère un point plus rapproché du bout; là, la teinte devient très claire, souvent presque nulle. Aplati de haut en bas, il présente souvent des dimensions assez considérables pour arriver à être visible à l'œil nu. J'ai vu plusieurs exemplaires de quatre dixièmes de millimètre.

Les deux extrémités ne se renflent pas d'une façon bien régulière; elles présentent, dans la règle, deux ou trois renflements séparés par des étranglements transversaux; je donnerai la signification de ce fait plus loin. Le bout est souvent arrondi; d'autres fois il est plus irrégulier; il peut avoir l'apparence d'un faisceau d'axes secondaires (Pl. IV, fig. 2).

En examinant cet axe à l'aide d'objectifs fortement grossissants, on voit que sa structure n'est pas homogène, et cette structure se voit particulièrement bien après l'action de certains acides, tel que l'acide sulfurique, par exemple, qui en éclaircit la teinte. L'aspect de sa substance rappelle beaucoup les lignes concentriques qui se voient chez les grains d'amidon, mais ici il est plus net. Des lignes parallèles sillonnent transversalement l'axe (fig. 1) aux deux régions terminales; elles sont courbes et semblent se rabattre sur les bords pour devenir parallèles aux faces latérales. C'est principalement aux extrémités renflées que ces lignes se voient; dans la région médiane, et même jusqu'au niveau des deux tiers de la longueur de chaque bout au centre, la coloration foncée empêche de voir cette structure. La décoloration par

l'acide sulfurique permet de la suivre à peu près partout où elle existe.

Un point de structure qui se remarque aussitôt qu'on voit l'axe lui-même et avec les plus faibles grossissements est que ce bâtonnet paraît formé de deux zones emboîtées, de teintes différentes. La zone externe est mince et claire; son diamètre est environ de 1 à 2  $\mu$ ; la zone interne forme la grande masse de l'axe. La couche externe semble se confondre insensiblement avec les extrémités claires. Si, aux faibles grossissements, il paraît y avoir deux couches distinctes, cet aspect se modifie quand on étudie cet être à des grossissements considérables. La zone externe, incolore, présente une striation longitudinale, d'une extrême délicatesse et plus difficile à constater que celle qui se voit à la surface des grains d'amidon. Elle semble donc formée de couches concentriques de densité différente, alternativement sombres et claires, emboîtées. Ainsi que je le dirai plus loin, le rôle de cette zone claire paraît considérable dans la reproduction du *Dumontia*; elle entoure de toutes parts l'axe.

Ces couches fines et claires passent insensiblement aux couches longitudinales plus nettes de la partie brune interne et l'on ne voit plus la distinction nette entre les deux zones claire et sombre, qui se manifeste aux faibles grossissements. Cependant sous le rapport de la coloration, on peut à peu près distinguer, à ces forts grossissements, trois assises principales: une externe, incolore, une deuxième moyenne, brune, et une dernière profonde, de couleur foncée et de beaucoup la plus épaisse.

Les rapports des couches transversales et longitudinales sont difficiles à établir et une étude approfondie est nécessaire pour bien les saisir. J'ai dit que la zone périphérique incolore se confond avec la substance claire qui se trouve aux bouts renflés. Cette zone latérale est formée de couches longitudinales; les bouts à la constitution desquels elle prend une si grande part, présentent des couches transversales. En suivant attentivement au microscope chaque strie longitudinale, on voit que, près de sa fin, elle se divise en un certain nombre d'autres lignes analogues, mais transversales. Cette disposition est représentée schématiquement dans la figure 40. On voit qu'à chaque couche longitudinale correspondent plusieurs couches transversales, disposition qui explique pourquoi l'axe, formé de couches l'entourant de toutes parts, n'est pas homaxone, mais allongé dans le sens de ces couches multiples.

Il arrive, quelquefois même que dans les préparations, ces couches, soit isolées, mais ordinairement réunies au nombre de deux ou trois, se séparent des couches voisines et laissent entre elles un intervalle appréciable. Ce fait semble montrer qu'elles constituent de véritables membranes. L'étude microscopique approfondie conduit à un résultat analogue. Ainsi les couches transversales sont bien nettes et se montrent avec l'aspect de membranes solides et résistantes, plus ou moins ondulées, séparées les unes des autres par d'étroites fentes paraissant remplies de liquide, et reliées entre elles par des trabécules de substance analogue (fig. 39). Les diverses couches délimitent donc des vacuoles irrégulières qui les séparent entre elles et probablement remplies de liquide. Cet aspect, aux très forts grossissements, est nettement distinct de celui des couches des grains d'amidon. Celles-ci sont l'indice de différences dans la richesse en eau; ici, au contraire, existent de véritables couches.

Dans le courant du développement, le nombre des couches est fort variable; les nouvelles couches se forment par dédoublement de celles qui existent d'abord, au fur et à mesure que le nombre augmente. Aux bouts, où chaque couche longitudinale aboutit à plusieurs couches transversales, cette couche primitive se dédouble progressivement en un certain nombre de couches secondaires qui coiffent l'extrémité et ce procédé est le grand facteur de l'allongement de l'axe. Une couche qui se prépare à se dédoubler devient plus épaisse, puis il apparaît à son milieu une ligne plus claire qui finit par se transformer en la série de vacuoles irrégulières qui séparent ordinairement les diverses couches entre elles.

En résumé, il existe des couches longitudinales, d'autant plus colorées qu'elles sont situées plus à l'intérieur, les externes étant à peu près incolores et les internes d'un brun noir; la coloration est graduelle de manière que les diverses couches passent insensiblement de l'une à l'autre; cependant on peut distinguer trois zones principales, l'une externe, claire, l'autre moyenne, brune, et la troisième interne, noire. Ces couches, à leurs deux extrémités se dédoublent en un certain nombre de couches secondaires transversales qui unissent celles qui sont longitudinales, et qui ne sont plus intimement juxtaposées comme celles-ci, mais séparées les unes des autres par une série de vacuoles le plus ordinairement rectangulaires.

Le centre de l'axe est plus clair; il semble qu'il y existe une

cavité interne, centrale, allongée, probablement remplie de liquide. La longueur de cet espace plus clair est d'environ un quart de celle de la totalité du bâtonnet. Elle détermine la longueur des couches les plus internes, qui sont les plus courtes.

Quant à la nature chimique de l'axe, l'aspect rappelle celui de la chitine, et il est, en effet, probable que ce n'est là qu'une substance de nature chitinoïde, analogue à celle de la capsule centrale des Radiolaires et de la coque d'un grand nombre de Rhizopodes. Cependant il doit plus se rapprocher de la substance protoplasmique, car le vert de méthyle lui communique une coloration intense.

Claparède en fait un produit d'excrétion. J'ai pensé à vérifier si cette baguette ne présentait pas les réactions de la murexide ou de la guanine. Elle est insoluble dans la potasse caustique, dans l'eau chaude, dans une dissolution de nitrate de plomb. La murexide et la guanine sont insolubles dans l'eau, l'alcool et l'éther (la murexide est soluble dans l'eau chaude); mais elles se dissolvent dans les acides et dans la potasse. L'axe du *Dumontia* ne peut donc pas être confondu avec ces substances. Sa substance ne possède jamais aucune des colorations que certains réactifs font acquérir à ces matières d'excrétion.

La chitine est une substance azotée qui offre les plus grandes résistances à l'action des réactifs, et ce caractère lui est commun avec la substance de cet axe. Celui-ci résiste à l'action des acides étendus et à celle des alcalis, même chauds. Il peut être dissous, mais toujours les dissolvants l'altèrent. La chitine est dissoute par les acides minéraux concentrés, tels que l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique et l'acide azotique. La même action est exercée sur lui, avec cette différence qu'elle est plus lente, et que l'action de l'acide azotique est difficilement appréciable.

La valeur morphologique de cet axe paraît bien obscure, et il semble difficile de trouver dans le règne animal un exemple d'une pareille disposition.

Son aspect général rappelle celui de la capsule centrale noire de certains Radiolaires.

La capsule centrale des Radiolaires est morphologiquement très comparable à la coque des Rhizopodes. Chez ceux-ci, l'enveloppe, même si elle est calcaire, est primitivement chitineuse. La forme fondamentale de la capsule centrale est sphérique, et son allongement est un phénomène postérieur. Chez les jeunes êtres, elle est ronde. Mais elle s'accroît, par les progrès du déve-

loppement, dans certaines directions, chez un grand nombre de formes, et d'homaxone elle devient monaxone, à pôles à peu près semblables. Dans l'ordre des *Monopylea* se trouve ainsi une capsule centrale allongée, dont le protoplasma interne ne se trouve plus en relation avec le protoplasma périphérique que par l'un des pôles. Il existe des ouvertures analogues à la surface de toute la capsule chez d'autres espèces (*Periphyllaria*). Chez les *Monopylea*, la capsule est monaxone à pôles dissemblables. Ainsi il est des capsules sphériques; mais cette forme est assez rare. Plus souvent la configuration est ellipsoïdale ou allongée en cylindre; elle peut être allongée et lobée. La membrane de la capsule centrale est souvent simple; dans certains cas (*Phaeodaria*), elle est double, formée de deux lamelles, et percée de peu d'ouvertures, le plus ordinairement trois. Sa nature chimique tient aussi de celle de ces produits de différenciation, sortes de productions cuticulaires de nature azotée, qui forment des organes résistants, et qui se groupent autour de la chitine. On remarque, en effet, sa grande résistance à l'action des réactifs, acides et bases. La capsule centrale, comme l'axe du *Dumontia*, ne recouvre pas la surface du corps; elle est placée au sein du protoplasma. Elle a donc des relations étroites avec le corps mou; mais morphologiquement c'est une enveloppe. La capsule centrale manque chez beaucoup de Radiolaires. Dans le jeune âge, elle est centrale; mais, par la suite du développement, il arrive souvent que, comme chez le *Dumontia* le protoplasma s'accroît plus d'un côté que de l'autre, et elle semble repoussée ainsi, de manière à devenir excentrique.

L'axe brun du *Dumontia* présente une analogie très lointaine avec une capsule centrale profondément transformée et devenue un axe de soutien. Cette baguette est aplatie, comme chez beaucoup de Radiolaires; mais ses parois sont épaisses et elle a la forme générale d'un bâtonnet allongé renflé en massue à ses deux bouts. Chez les Radiolaires la capsule centrale contient l'entoplasme et le noyau. Ici l'entoplasme et ce corpuscule sont situés en dehors de sa cavité qui est plus ou moins obturée et ne présente aucune espèce de conduit permettant la communication avec la substance périphérique. En effet, si sa paroi, surtout après l'action de l'acide sulfurique, se montre finement ponctuée et présente un aspect assez voisin de ce qui se remarque chez les *Periphyllaria*, cet aspect, d'après mes observations, ne doit pas être attribué à l'existence de pores fins, faisant communi-

quer le centre de la capsule avec le protoplasma périphérique. Cette apparence est en relation avec la structure en couches transversales distinctes et séparées, réunies simplement par des trabécules; une foule d'alvéoles sont ainsi délimitées et ce sont elles que l'on voit. En baissant le point du microscope, de manière à voir l'axe en coupe optique, l'on n'aperçoit jamais de stries radiaires, comme cela se remarque chez les Radiolaires à pores, et les vacuoles ou ponctuations sont disposées en demi-cercles, parallèles au contour. D'après cela, ce ne sont pas là des canalicules perforants. Ce manque de conduits de communication pourrait être dû à ce que tout le protoplasma interne a évacué la cavité centrale. La baguette centrale du *Dumontia* est donc un simple axe de soutien interne; il paraît difficile d'en faire un simple résultat de transformation en rapport avec le genre de vie parasite qu'il mène. Il est vrai cependant que dans la cavité périspéciale qu'il habite, plongé au milieu du fluide cavitaire, une coque protectrice lui est inutile, et qu'une baguette rigide, le maintenant étalé, semble devoir lui être de la plus grande utilité pour le défendre contre des plissements et des entortillements dont la production paraît toute naturelle dans ce milieu mobile, soumis à des fluctuations et à des compressions perpétuelles. Il pourrait donc être permis peut-être de croire à une adaptation de la capsule centrale à l'état d'axe, si complète que le mode de formation de la chitine est lui-même modifié. C'est la partie la plus rapprochée de l'axe de la baguette qui est le plus cornée, et, au fur et à mesure que l'on considère une couche plus rapprochée de la périphérie, la transformation chitinoïde est moins considérable, pour finir par ne plus guère posséder que les propriétés du protoplasma ordinaire, mais tout en étant plus dense.

La capsule centrale des Radiolaires, en général, étant l'analogue de l'enveloppe chitineuse des Rhizopodes, on doit s'attendre à trouver, soit chez les larves, soit chez certaines formes actuelles des dispositions de la capsule centrale montrant bien sa nature d'enveloppe périphérique primitive. En effet, quelques *Monopylaria* ne montrent guère de protoplasma extérieur à la capsule que dans la région du pore (*Cystidium*, *Plagiacantha*). Nous savons qu'autre part ce protoplasma s'étend tout autour; mais, en général, c'est aux points où la communication entre les protoplasmas interne et externe se fait que celui-ci est le plus abondant. Le *Dumontia* présente une disposition extrême absolument opposée à celle qui caractérise les *Monopylaria* cités. Si donc l'axe de cet



être était morphologiquement équivalent à la capsule centrale, nous aurions ici un cas de transformation d'une enveloppe qui va en se rapetissant pour ne plus former qu'un simple bâtonnet, mais dont les parois sont épaissies, surtout aux pôles et à structure spéciale. Il arrive d'ailleurs même déjà chez les Rhizopodes que, lorsque la coque devient épaisse, peu pliable, le corps s'en retire plus ou moins. Seulement les coques des Rhizopodes sont ordinairement homogènes, transparentes, sans structure, généralement incolores, mais quelquefois jaunâtres ou brunes. Elles peuvent présenter une structure alvéolaire (*Arcella*). Les jeunes coques des Rhizopodes sont toujours incolores; l'axe du *Dumontia* est coloré dès le plus jeune âge. Mais l'assimilation entre ces divers organes protecteurs est loin d'être évidente, et, pour le moment, le mieux semble être d'indiquer simplement la question et de réserver tout jugement définitif. Une autre différence existe entre l'axe du *Dumontia* et la capsule centrale des Radiolaires et la coque des Rhizopodes. Chez ces deux groupes d'êtres, ces organes protecteurs n'existent pas chez l'embryon; ils se développent ultérieurement ou même peuvent ne jamais se produire. A tous les moments du développement, l'axe est présent chez le *Dumontia*, soit à l'état de sphère seulement, soit à l'état de baguette; à aucun moment de l'existence, la cavité interne de cet organe ne semble communiquer par une ouverture quelconque avec le protoplasma qui l'entoure; dès le début, elle est absolument interne. Ces faits semblent devoir exclure toute interprétation tendant à faire de cet organisme une forme ancestrale de Radiolaire; il ne pourrait, tout au plus, qu'en être dérivé.

Le squelette périphérique, si remarquablement développé chez la plupart des Radiolaires manque ici complètement, et comme les Rhizopodes, le *Dumontia* ne possède que son squelette chitineux. Les formes ancestrales des Radiolaires paraissent avoir été dépourvues de ce squelette; actuellement encore un grand nombre d'espèces ne le possèdent pas. Il peut être de nature organique; mais le plus souvent, il est siliceux. C'est là un caractère de nouvelle acquisition.

#### CORPS PROTOPLASMIQUE.

Le corps protoplasmique a la forme d'une lamelle aplatie de haut en bas et divisée en deux lobes inégaux par l'axe qui le tra-

verse transversalement, ces lobes sont ordinairement inégaux et dissemblables, celui qui se trouve placé du côté de la concavité de l'axe étant plus grand. Cette baguette ne divise donc pas l'être en deux moitiés symétriques, et, comme je l'ai dit, le seul plan qui divise symétriquement le corps est perpendiculaire sur le milieu de l'axe.

Dans le jeune âge, cet axe se trouve toujours plongé tout entier, entouré de toutes parts par le protoplasma du corps. Lorsqu'il s'allonge, il entraîne le protoplasma de chaque côté et donne au corps une configuration fusiforme; ses bouts finissent même souvent par percer le protoplasma qui les entourait; mais le plus généralement cette substance s'étend jusqu'aux extrémités où elle forme une mince couche. A partir de ces points, elle s'épaissit progressivement, s'étale à mesure qu'on s'approche de la région médiane, où elle forme une expansion membraneuse et large, de chaque côté. La figure 40 montre schématiquement le bout d'un axe qui perce son enveloppe protoplasmique; celle-ci présente, au niveau de la région où elle est traversée, une disposition annulaire.

Le protoplasma, à première vue, présente une structure spéciale. Il se montre constitué par la réunion d'une foule d'aréoles, délimitées par une substance dense, remplies d'un liquide clair. Il semble en être complètement formé dans sa région externe, et se montre donc sous l'aspect d'un réseau. La substance protoplasmique dense ne forme plus guère que de minces cloisons de séparation, délimitant de petites cavités; les vacuoles externes sont un peu bombées à leur face extérieure; les autres sont polygonales par pression réciproque. Il ne semble pas y avoir de vésicules contractiles. Les parois de ces grosses vacuoles sont probablement un peu rigides puisqu'elles conservent à l'être une forme fixe, et cette consistance du protoplasma ne permet jamais l'existence de courants internes, analogues à ceux qui se voient chez beaucoup d'autres Sarcodines. Ces vacuoles sont disposées en plusieurs couches superposées.

Déjà certains Rhizopodes présentent de grosses vacuoles dans tout leur corps, et la structure écumuse de leur protoplasma a fait souvent croire que cette substance était composée d'un réseau de fibres. Chez quelques Héliozoaires, la richesse en vacuoles est tellement considérable qu'une partie du corps (*Actinophrys*), ou sa totalité (*Actinosphaerium*) paraît formée complètement par ces sortes de bulles.

Le protoplasma de l'être dont il s'agit ici présente une teinte jaunâtre ne différant pas sensiblement de l'aspect normal de beaucoup de protoplasmas.

En général, les dimensions de ces vacuoles ne sont pas identiques dans toute l'étendue du corps. A mesure qu'on se rapproche de la région centrale, elles deviennent de plus en plus petites, pour arriver à être d'une excessive finesse près de l'axe et ne plus constituer que de petits points dans le protoplasma; celui-ci y est alors finement pointillé. Le plus ordinairement, il semble qu'il existe une transition absolument progressive entre la région périphérique à grosses vacuoles et la partie centrale plus compacte. Mais il m'est arrivé de voir dans quelques cas (fig. 32, 33, 34 et 36), une limite nette existant entre la zone interne à fine structure et la zone externe écumeuse.

Les Radiolaires présentent deux régions analogues du corps; l'externe est l'ectoplasme, l'interne, l'entoplasme. Même chez l'*Actinosphaerium*, Héliozoaire dont toute la substance est vacuolaire, les vacuoles de l'entoplasme sont plus petites, plus nombreuses que celles de l'ectoplasme; elles sont moins régulièrement rangées, les parois qui les séparent sont un peu plus épaisses et elles sont aplaties, de manière à prendre une configuration polygonale par pression réciproque. Ici il n'y a pas de capsule centrale. Chez les Radiolaires, l'entoplasme est contenu dans la capsule et l'ectoplasme se trouve au-dehors. Il existe donc chez eux une limite nette qu'on ne voit nulle autre part d'une manière aussi tranchée. Les Rhizopodes ont aussi un entoplasme et un ectoplasme; mais il est peut-être peu juste d'assimiler ces formations. Chez eux, l'ectoplasme est une couche périphérique, plus dense, dans laquelle les facultés motrices sont localisées, et le protoplasma interne est plus ou moins complètement fluide. Il n'existe aucune limite précise entre ces deux couches qui passent insensiblement l'une à l'autre. De plus, ici c'est l'ectoplasme qui est dense et l'entoplasme fluide, tandis que, chez les premiers organismes, la disposition est toute opposée. Chez le *Dumontia*, l'ectoplasme est aussi, comme chez les Héliozoaires et les Radiolaires, moins compacte que l'entoplasme. Le plus souvent, il ne semble pas y avoir de limite déterminable entre ces deux régions; mais, ainsi que je l'ai dit, il est des cas, rares d'ailleurs, où une limite est visible et semblerait presque être membraneuse. Cette sorte d'entoplasme, finement vacuolaire, forme, le plus souvent, une masse centrale fusiforme, allon-

gée transversalement, entourée de toutes parts par l'ectoplasme et traversée par l'axe chitineux. Il présente une grande différence avec la partie analogue des Radiolaires ordinaires. Chez ceux-ci l'entoplasme est située au sein de la capsule centrale; ici, au contraire, il enveloppe l'axe. Dans l'hypothèse où celui-ci ne serait que cette coque transformée en baguette pleine, il faudrait admettre que, au fur et à mesure que cette métamorphose s'est opérée, l'entoplasme a émigré de sa cavité interne primitive pour s'établir tout autour.

Les jeunes individus sont constitués tout entiers par du protoplasma ayant la structure de l'entoplasme. Son aspect est finement pointillé; de très petites vacuoles sont entourées de couches protoplasmiques relativement épaisses. Par les progrès du développement, les vacuoles périphériques deviennent de plus en plus grandes et leurs parois plus minces, mais aussi plus nettes. Cette transformation se continue pendant toute l'existence, et, même, lorsque le développement est absolument complet, les petites vacuoles n'occupent plus qu'un espace fort restreint (fig. 2 et 3).

L'entoplasme présente fréquemment un certain nombre de granulations situées surtout près de l'axe. Ce sont des corpuscules très réfringents, et de dimensions variant depuis les limites extrêmes de la vision jusqu'à une taille de 4 à 5  $\mu$ . Leurs contours sont nets, et ils ont l'aspect de concrétions à teinte généralement un peu sombre, tirant sur le brun-jaunâtre. Leurs formes sont variées, irrégulières, ou en tablettes se rapprochant de la forme cristalline rhombique. Les acides concentrés les dissolvent; mais les acides faibles et l'alcool sont sans action. L'hématoxyline, additionnée d'un peu d'acide chromique, leur fait acquérir une teinte bleu-foncé. Ce ne sont pas là des matières grasses, et, en général, les globules d'apparence graisseuse paraissent manquer. Ces granulations sont probablement des produits excrétoires, analogues à ceux que l'on trouve chez d'autres Sarcodines. Certains Infusoires présentent des cristallicules analogues, disposés en touffes, à la manière de l'acide oxalique; ce ne sont donc probablement que des oxalates. C'est l'opinion de Bütschli; Entz croit que, chez les Rhizopodes d'eau douce, ces granules sont des urates. Leur siège paraît être l'entoplasme, et l'ectoplasme semble en être toujours dépourvu.

Chez un certain nombre de jeunes individus (fig. 12, 17 et 27) se voit, au sein de l'entoplasme, une petite vésicule claire, le noyau. Ce corpuscule possède une couche périphérique d'aspect mem-

braneux, qui entoure un espace rempli d'une substance claire, probablement liquide, et contenant un corpuscule, sorte de nucléole paraissant compacte. Chez l'adulte, ce noyau est plus difficile à décèler; cependant l'action prolongée des réactifs colorants finit par le montrer chez tous; c'est l'opacité de l'entoplasme qui constitue le plus grand obstacle à son apparition. Son siège ne paraît pas bien déterminé; il est placé dans l'entoplasme, du côté de la concavité du squelette, et là il peut se trouver dans des situations diverses. En général, il touche à la zone claire de l'axe. Le noyau des Radiolaires est à peu près exclusivement situé à l'intérieur de la capsule centrale. Chez le *Dumontia*, comme l'entoplasme, il est situé au-dehors.

Le noyau des jeunes est ordinairement une simple vésicule arrondie; chez les adultes, il semble présenter de fins prolongements rayonnants de sa périphérie. Il est unique chez les individus qui ne sont pas en voie de reproduction; dans d'autres cas même, il est multiple et il existe souvent deux, trois, quatre ou plusieurs corpuscules analogues; mais ces nouveaux noyaux sont plus petits que le corpuscule unique. Ils paraissent résulter de la division de celui-ci qui s'allonge et s'étrangle par le milieu. Des phénomènes de division nucléaire multiple analogues ont été vus chez d'autres Sarcodines (*Actinophrys*, *Actinosphaerium*, etc.).

La périphérie du corps des Radiolaires et des Héliozoaires est souvent entourée d'une couche de matière gélatineuse à travers laquelle l'ectoplasme envoie ses pseudopodes. Cette enveloppe gélatineuse peut être plus ou moins épaisse; elle arrive quelquefois à être mince, membraneuse. Le *Dumontia* est entièrement revêtu d'une cuticule fine, dont l'existence est d'une constatation exceptionnellement difficile et praticable seulement dans des conditions spéciales et favorables. La figure 40 représente schématiquement la disposition de cette enveloppe aux bouts de la baguette chitineuse. On la voit coiffant le bout et retombant de chaque côté en formant des plis longitudinaux, pour aller s'appliquer sur le protoplasma du corps, avec lequel elle se confond si intimement qu'il est ordinairement impossible de la voir. — Il me semble peu probable que cette enveloppe cuticulaire puisse correspondre à l'ectoplasme dense des Rhizopodes.

Les Sarcodines, en général, se nourrissent en introduisant, par des procédés divers, des particules nutritives au sein de la substance de leur corps, où elles se trouvent dans des vacuoles spéciales. Le *Dumontia* ne montre jamais aucune vacuole nutritive

analogue, tirant son origine de matières ingérées; jamais on ne voit de corps étrangers dans son protoplasma. La nutrition semble se faire par endosmose aux dépens du liquide de la cavité générale, qui va probablement s'accumuler dans les vacuoles. Ici, comme chez les Radiolaires, en général, c'est l'ectoplasme qui remplit les fonctions digestives; chez la plupart des autres Protozoaires, la digestion s'opère dans l'entoplasme.

#### PSEUDOPODES.

Le bord externe des deux lobes protoplasmiques qui constituent le corps de cet organisme, présente, dans une certaine partie de son étendue des pseudopodes rayonnants, assez épais et longs, pouvant atteindre souvent deux fois la longueur du corps. Pour bien voir ces organes, il est absolument indispensable, non seulement d'examiner des individus bien frais, non altérés, c'est-à-dire aussi vite que possible après leur extraction du corps de l'Ophélie, mais encore de les prendre dans des Ophélies bien vivantes et bien fraîches elles-mêmes, car ils s'altèrent très rapidement avec la santé de leur hôte.

Ces pseudopodes ont la forme de lanières obtuses à leur extrémité, allongées et aplaties de haut en bas, quelquefois cylindriques. Leur nombre est variable, souvent considérable; dans certains cas, j'en ai compté plus de soixante. Ils ne rayonnent pas de toute la surface; ils sont disposés en deux faisceaux latéraux comprenant environ les deux quarts médians de chaque lobe protoplasmique; ceux qui couvrent le lobe protoplasmique le plus considérable sont plus grands et plus nombreux. Le reste du corps en est dépourvu. Beaucoup de Radiolaires présentent de semblables irrégularités de disposition. Ainsi les *Monopylaria* montrent un abondant faisceau de pseudopodes en face de l'ouverture de la capsule.

La structure de ces prolongements est assez semblable à celle du protoplasma du corps. On y voit des vacuoles pleines d'un liquide clair, entourées de parties protoplasmiques denses. Mais, ici, ces parois vacuolaires sont plus épaisses que dans le corps et les cavités qu'elles délimitent plus restreintes. Ces pseudopodes ne présentent pas de squelette axial de soutien analogue à celui de certains Hélozoaires et Radiolaires. Cet axe n'a d'ailleurs été bien vu que chez les Acanthométrides parmi les Radiolaires, de manière qu'il semble probable que beaucoup de ces organismes

en manquent comme le *Dumontia*. Les pseudopodes de celui-ci ne présentent jamais de courants granuleux analogues à ceux qui caractérisent les organes analogues de la plupart des Hélio-zoaires et Radiolaires. Chez les premiers, les pseudopodes sont toujours simples, tandis que, chez les seconds, ils sont souvent ramifiés. Ces organes, chez les Radiolaires, sont fréquemment filiformes, raides, à ramifications et anastomoses rares; cette disposition se voit principalement chez les formes à pseudopodes rayonnants de toutes parts (*Periphyllaria*). Chez d'autres, au contraire (*Monopyllaria*, *Phæodaria*), il existe une tendance à la formation de réseaux. Les pseudopodes du *Dumontia* ne sont pas absolument droits et fins, en rayons; ils forment un passage à ceux qui présentent les caractères ordinaires, tels que ceux des Rhizopodes, par exemple. Leur bout est obtus et leur diamètre assez considérable; de plus, ils paraissent présenter une certaine rigidité, en rapport avec la consistance du protoplasma du corps. Cependant, en règle générale, plus un protoplasma est consistant, plus les pseudopodes qu'il produit sont longs et fins. Ici, cette règle est un peu en défaut, car ces pseudopodes présentent une épaisseur très appréciable. Ils ne sont pas toujours simples; fréquemment on les voit bifurqués ou même trifurqués. Quelquefois aussi ils présentent des anastomoses à leur base.

L'insertion de ces pseudopodes paraît le plus ordinairement directe sur le corps avec la substance duquel ils semblent alors en continuité absolue. La cuticule se prolonge probablement à leur surface pour leur former une enveloppe. Cette continuité n'est pas le cas absolument général. J'ai vu dans plusieurs préparations des individus dont les pseudopodes portaient d'une zone à aspect particulier. A la limite du corps constitué par de grosses aréoles (fig. 1) se voit une région finement pointillée qui passe progressivement à du protoplasma à vacuoles plus grosses et portant les pseudopodes qui sont en continuité directe avec lui. Souvent même cette zone fine est séparée, ainsi que cela se voit dans la figure 1, du corps par une ligne claire, sorte de déchirure, due probablement à des contractions énergiques, et ce cas se voit assez souvent pour permettre d'écarter l'idée d'accidents tout à fait exceptionnels. Cette zone à pseudopodes est principalement développée du côté de la concavité de l'axe, et elle présente une tendance assez marquée à se séparer du reste du corps. Elle doit peut-être être considérée comme due à la coalescence des pseudopodes à leur base, et, en effet, ainsi que le

montre la figure 2, elle paraît souvent ne pas être autre chose.

Les pseudopodes paraissent plus ou moins rigides; ils ne se forment pas en un point pour rentrer plus ou moins facilement comme chez les Rhizopodes, et pousser de nouveau en d'autres. Ce sont des organes à peu près définis. Chez beaucoup de Rhizopodes déjà, la rétraction des pseudopodes est lente. Le *Dumontia* présente aussi des contractions lentes de ses pseudopodes; mais elles n'aboutissent pas à leur rétraction. Ils se raccourcissent, s'épaississent et prennent un aspect piriforme (fig. 1); leur forme varie entre l'état de longues et minces lanières, jusqu'à celle des masses piriformes, courtes et compactes.

Ce mouvement de rétraction n'est pas le seul qu'ils possèdent. Ils présentent, à l'état d'extension, un mouvement un peu tremblotant d'un côté à l'autre, surtout à l'extrémité, et cette sorte de mouvement pendulaire se produit, à peu près, simultanément chez tous, de manière que la totalité du faisceau oscille dans le même sens. Ce mouvement ne s'exécute pas toujours dans le même plan, et les pseudopodes peuvent décrire un cône. Les Radio-laires présentent souvent aussi un lent mouvement analogue; il en est même dont certains pseudopodes présentent d'énergiques ondulations flagellantes (*Euchitonia*, *Spongocycla*). Ces ondulations des pseudopodes du *Dumontia* sont surtout accusées à l'extrémité libre; ils aboutissent à un déplacement vacillant du corps, locomotion qui se fait dans la direction du côté qui porte les grands pseudopodes, et ce sont ces derniers qui paraissent posséder la mobilité au degré le plus considérable et même presque exclusivement. Cette locomotion semble d'ailleurs très peu développée et peu utile dans la cavité périviscérale.

On voit aussi s'effectuer quelquefois le long des pseudopodes des contractions péristaltiques lentes.

Ainsi que je l'ai dit, la nutrition de ces organismes s'opère par imbibition. Les pseudopodes ont donc perdu leur rôle d'organes préhensiles, et ils ne servent guère qu'à la locomotion.

Ces organes sont très délicats; ils se détruisent et disparaissent fréquemment, avec une très grande rapidité dans les préparations, et, le plus souvent, lorsqu'on les observe, ils sont plus ou moins profondément altérés. Cette destruction est souvent précédée d'une rétraction qui rend les pseudopodes piriformes; puis leur substance devient granuleuse, et elle finit par se fondre et disparaître. Dans quelques cas, la rétraction n'a pas lieu et les pseudopodes altérés s'élargissent en vastes expansions membra-



neuses, paraissant dépourvues totalement de structure (fig. 3).

Le nombre des pseudopodes est variable suivant l'âge des individus que l'on considère. Chez les jeunes, ils sont peu nombreux (fig. 22) et leur structure est identique à celle du protoplasma du corps. Ils sont constitués par un protoplasma compact et finement pointillé. Au fur et à mesure que l'être avance en âge, de nouveaux appendices poussent. En même temps, le protoplasma du corps devient plus vacuolaire, sans que, chez eux, la transformation soit aussi considérable. Les individus âgés ont toujours de longs pseudopodes vacuolaires, tandis que chez les jeunes, ces prolongements sont courts, peu nombreux, finement granuleux et paraissent pouvoir être rétractés dans le corps.

#### REPRODUCTION.

Le *Dumontia* ne s'est jamais présenté à moi en voie de division simple. Ceci est un fait assez général chez les Radiolaires sur la division desquels règne une certaine incertitude. Mais il existe chez cet organisme un mode de reproduction remarquable.

Ainsi, principalement en été, la surface de l'axe présente de petits mamelons bruns, en nombre variable, entourés d'une zone claire. Ces protubérances n'existent pas toujours; d'autres fois, elles sont nombreuses. Elles s'allongent peu à peu sous forme de bourgeons; leur base, par laquelle ils sont fixés sur l'axe, se rétrécit, s'étrangle, s'étire en pédicule, et ils finissent par se détacher et devenir libres dans le protoplasma ambiant. Ce sont alors des corpuscules d'un brun très foncé, à peu près noir, d'autres fois presque incolores, entourés d'une zone qui devient progressivement de l'intérieur vers l'extérieur, plus claire; la couche incolore périphérique est d'une épaisseur très appréciable. Ces bourgeons se développent primitivement aux dépens de l'une des couches longitudinales de l'axe; c'est ordinairement l'une des couches brunâtres intermédiaires entre celles qui sont tout à fait noires et les plus claires qui présentent ce phénomène. Elles s'épaississent en un point, se renflent là, et la substance qui constitue le renflement devient finement granuleuse (fig. 41); puis, le phénomène continuant à progresser, la saillie s'accuse, le centre s'assombrit et le tout s'entoure des couches claires plus externes, comme d'une coiffe, pour finir par se détacher. — Ces épaisissements de couches se produisent quelquefois sur une

longue étendue sans aboutir immédiatement à la formation de bourgeons, de manière à figurer des sortes de gaines enveloppant l'axe.

Les bourgeons ainsi formés, ne sont pas toujours simples, comme je l'ai implicitement supposé jusqu'ici. Au contraire, ils se montrent presque toujours fort complexes, constitués par la réunion d'un certain nombre de corpuscules analogues. Les bourgeons, simples d'abord, ne tardent pas à se subdiviser en deux ou plusieurs lobes (fig. 3, 4 et 6) qui finissent par se séparer et devenir des corpuscules analogues à ceux dont j'ai parlé plus haut. Cette fragmentation peut même arriver à produire un nombre remarquable de ces petits corps, et elle peut s'effectuer, soit avant la rupture du pédicule qui réunit la masse à l'axe et pendant qu'elle s'accroît encore par la base par ce pédicule unique, soit après que celui-ci s'est détaché. En continuant ainsi, il peut se produire un nombre fort considérable de ces granulations (fig. 5) de taille variable souvent fort petites.

Suivant la couche qui les a produits, ces corpuscules présentent des teintes diverses; ils peuvent être presque incolores, ou beaucoup plus souvent présenter une teinte foncée. Mais finalement, ils s'assombrissent tous plus ou moins.

Ils émigrent à travers le corps protoplasmique, s'entourent d'une couche de protoplasma dense, et finissent par sortir du corps de l'être souche en perforant sa substance, pour devenir libre dans le liquide sanguin ambiant et former un nouvel être. Ils présentent alors un noyau. Ce corpuscule est peut-être dû à la division du noyau de l'individu mère. A partir de ce moment, leur enveloppe protoplasmique se développe fort rapidement et prend cet aspect finement granuleux dont j'ai parlé plus haut: ce protoplasma pousse des pseudopodes peu nombreux, à structure analogue. Le jeune être est alors formé d'un corpuscule central, foncé et globuleux, entouré d'une couche protoplasmique pointillée avec un nombre restreint de pseudopodes à structure analogue.

La transformation en être adulte se fait par un bourgeonnement remarquable, rappelant une sorte de germination.

En un point du corpuscule central se forme une saillie qui se développe en bourgeon et s'allonge peu à peu, de manière à former un axe (fig. 13) qui acquiert un bout renflé clair. Un peu plus tard, ou souvent en même temps, apparaît un autre bourgeon analogue situé quelquefois à un point diamétralement op-

posé, mais le plus souvent placé de manière à ne pas se trouver sur le prolongement direct du premier bourgeon; cette nouvelle branche formera la deuxième moitié de l'axe avec son extrémité renflée. On voit ainsi souvent de jeunes individus qui présentent un corpuscule central avec deux bourgeons formant un coude et inégalement développés (fig. 14, 15, 16, 17 et 18). D'après certaines observations, j'ai lieu de croire que l'axe nouveau est ordinairement perpendiculaire à celui de l'être souche.

Cette sorte de germination se voit sur les individus jeunes possédant les dimensions les plus diverses, et il ne semble pas que la taille soit soumise à une loi quelconque dans cette reproduction, cette taille variant depuis des limites d'une exigüité extrême jusqu'à des dimensions relativement considérables.

Les Foraminifères, aussi bien les Perforés que les Imperforés, présentent un processus de développement de leur squelette qui semble pouvoir être comparé à ce bourgeonnement d'un axe par une sphère initiale, et dont nous devons la connaissance à MM. Munier-Chalmas et Schlumberger (1). Il ressort de leurs recherches que ces organismes débutent par l'existence d'une loge initiale, ordinairement sphérique, et que, par le progrès du développement, il s'établit sur celles-ci de nouvelles loges de forme différente et d'abord plus petites, qui s'enroulent autour d'elle suivant des modes variés et produisent une nouvelle coquille très différente d'aspect et de constitution de la première.

Il arrive quelquefois que pendant que l'axe bourgeonne le corpuscule sphérique central n'a pas encore perdu la faculté de se diviser, et, en même temps que l'allongement de l'axe s'opère, il se divise; l'on a alors au centre de l'être deux ou trois corpuscules arrondis (fig. 19, 20 et 21). D'autres fois, au contraire, la rapidité avec laquelle l'axe se produit est telle que sa formation peut être fort avancée avant que le bourgeon ne soit même encore détaché de son point d'origine (fig. 9). On rencontre quelquefois des amas parallèles de baguettes qui doivent peut-être leur origine à un procédé analogue (fig. 10); une foule de bourgeons germèrent sur place. En général, le développement des bourgeons axiaux semble suspendre la propriété qu'ont les corpuscules primitifs de se diviser, quelles que soient leurs dimensions, qu'ils soient grands ou petits. Ces globules examinés aux forts grossis-

(1) Munier-Chalmas et Schlumberger, *Nouvelles observations sur le dimorphisme des Foraminifères*. Compt.-rend. Acad. sc., 26 mars et 28 mai 1883.

sements montrent, lorsqu'ils ne sont pas très colorés, une substance non homogène. Ils semblent constitués par la réunion d'un certain nombre de corpuscules plus petits. C'est peut-être cette constitution qui est la raison d'être des divisions souvent si fréquentes que l'on observe quelquefois; chaque petite sphère se décomposerait en groupes de semblables corpuscules et même en corpuscules isolés. Lors du bourgeonnement, cet aspect disparaît, et il apparaît des couches concentriques. Pendant ces phénomènes de germination, le protoplasma du jeune être se développe d'une manière concomitante et fort rapidement. Il est finement pointillé d'abord et ne présente que peu de pseudopodes; par les progrès de son accroissement, sa zone périphérique acquiert des vacuoles nombreuses et ses pseudopodes se multiplient et se modifient de manière à prendre les caractères de ceux de l'adulte.

Quant à leur structure, les corpuscules qui se trouvent au centre des jeunes individus sont formés de couches concentriques parallèles, sans interposition de vacuoles. Ces couches forment trois assises principales, l'une externe claire, la deuxième brune et encore transparente, la troisième, enfin, interne et noire. Au centre de celle-ci on perçoit l'existence d'une sorte de cavité moins foncée (fig. 38). En un point apparaît le premier bourgeon. Celui-ci forme une saillie qui, d'abord, paraît aussi homogène. Mais peu à peu, à mesure que le bourgeon s'allonge, ses couches se séparent les unes des autres et il s'interpose entre elles des séries de vacuoles très petites, de manière à rappeler la structure écumeuse du protoplasma. Chaque couche primitive de la sphère correspond à un certain nombre de ces couches terminales qui en sont issus par des dédoublements successifs. Sur un autre point de ce petit corps, le même processus se renouvellera, et, comme je l'ai dit, ordinairement en un point non diamétralement opposé; c'est là la raison pour laquelle les axes des adultes sont généralement coudés, quoique cependant cette courbure tende à se redresser par les progrès du développement. De même, les bourgeons n'occupent pas, chacun, la moitié de la petite sphère qui les produit; aussi existe-t-il le plus souvent un renflement au point où se fait la courbure du coude, et ce renflement persiste même à l'état adulte; quoique, tout comme la courbure elle-même, il tende à disparaître avec l'âge.

Les corps reproducteurs dont il a été question jusqu'ici ne se sont produits qu'avec des bourgeons latéraux de l'axe. J'ai dit

que cette tige était renflée à ses deux bouts et que ce renflement n'était pas simple. Il est constitué par deux ou trois nodosités disposées bout à bout (fig. 1, 3, 4 et 26), de telle sorte qu'il paraît presque formé par plusieurs grosses sphères soudées et alignées en file. Ces nodosités sont les origines de corpuscules analogues à ceux qui se voient au centre des jeunes individus précédemment étudiés, mais ordinairement plus clairs. Et, en général, le bourgeonnement latéral fournit des corpuscules noirs, quoiqu'il puisse y en avoir qui soient clairs, et les bouts des corpuscules plus clairs. C'est la dernière nodosité qui se détache d'abord et l'avant-dernière devient terminale; elle est rejetée à son tour pour être remplacée par la suivante, et, pendant ce temps, de nouvelles nodosités se forment, qui seront évacuées à leur tour de la même manière.

Ces bouts ne se détachent pas toujours purement et simplement; le plus souvent, surtout quand ils sont gros, avant de se détacher, ils se divisent longitudinalement en fragments secondaires, qui se détachent dans un ordre quelconque (fig. 5, 6, 7 et 2), tandis que concurremment derrière eux des parties analogues se reforment. Le processus s'opère en même temps que les bourgeons latéraux se forment et ces deux phénomènes sont concomittants.

Pendant que les phénomènes précédents se produisent, le *Dumontia* vit normalement, sans paraître se préparer aucunement à une fin plus ou moins prochaine. Une troisième modification de ces phénomènes, au contraire, paraît intimement liée à la fin de l'individu; elle se remarque plus fréquemment en automne et en hiver. C'est une sorte de bourgeonnement terminal modifié.

L'un des bouts renflés de l'axe se sépare peu à peu, comme il a été dit plus haut, et devient libre; mais les extrémités de remplacement ne se forment pas comme de coutume et alors commence un processus spécial, qui peut débiter pendant qu'à l'autre bout le phénomène ordinaire se continue.

L'extrémité laissée à nu par le bout détaché ne forme plus d'autre partie semblable; elle se renfle et bourgeonne d'une manière multiple (fig. 27, 28, 29, 31 et 32). Il s'en détache progressivement des corpuscules et la région de l'axe qu'ils constituaient ne se reforme plus. Ce processus se continue peu à peu vers le centre et tend à transformer tout le bâtonnet et à le décomposer en sphères noires qui se multiplient plus ou moins encore par la formation de bourgeons secondaires naissant à leur surface.

Bientôt l'autre extrémité se détache aussi pour ne plus se reproduire, et le même phénomène se présente là. Le terme ultime de ce processus est que l'axe entier se transforme en une sorte de morule (fig. 33, 34 et 35), dont la plupart des corpuscules deviennent libres et sont les centres de nouveaux individus. Ce processus amène donc une sorte de fragmentation de l'axe en portions plus petites correspondant à de nouveaux êtres qui tirent leur origine de la division de l'être souche. Même, au sein de la substance de celui-ci, ce phénomène peut encore aller plus loin et l'axe primitif peut véritablement se pulvériser. Les derniers vestiges de cette baguette ne sont plus alors que de fines granules plus claires (fig. 36) qui deviennent peu à peu libres. On rencontre quelquefois dans les préparations des individus petits (fig. 37), contenant des granulations de ce genre, que l'on pourrait prendre pour des jeunes si leurs pseudopodes n'avaient les caractères de ceux des adultes. Ces individus condensent peu à peu leur protoplasma et finissent par se transformer en jeunes êtres qui pourront recommencer le même cycle.

Pendant que cette transformation de la baguette chitineuse en un amas de corpuscules se fait, le corps protoplasmique subit des modifications particulières. En général, ainsi que je l'ai dit plus haut, les pseudopodes forment deux faisceaux portés par deux régions latérales limitées. Lorsqu'une extrémité est détachée et qu'elle ne se renouvelle plus, les deux zones se rapprochent près de ce pôle et finissent par s'y confondre (fig. 27, 28, 29, 31, 32 et 33). L'être est alors complètement entouré de pseudopodes, excepté au niveau de l'autre extrémité de l'axe qui n'est pas encore détaché. Lorsque celle-ci est enlevée, le même phénomène se répète et l'être s'entoure d'une zone continue de pseudopodes, de manière à présenter un aspect très différent de celui des individus ordinaires (fig. 34, 35, 36 et 37). En même temps la masse du protoplasma diminue, parce que chaque jeune en emporte une certaine quantité et avec la diminution du protoplasma le nombre des pseudopodes devient plus faible. Finalement il ne persiste plus que quelques-uns de ces appendices. D'un autre côté, à mesure que se font ces transformations, le protoplasma du corps se condense et ne présente plus guère les grandes vacuoles qui le caractérisent à l'état ordinaire.

Il est des bourgeons qui sont plus ou moins clairs, mais le plus souvent ils sont noirs, et, tant qu'ils sont ronds, ils conservent cette teinte, plus principalement les gros. Les petites granula-

tions, résultat de la fragmentation ultime, sont généralement assez claires. Les axes qui bourgeonnent de sphères jeunes sont aussi plus clairs en général que celles-ci, et au fur et à mesure que le bourgeonnement se fait, les sphères centrales s'éclaircissent elles-mêmes un peu.

Voilà donc une reproduction accompagnée de singuliers phénomènes de bourgeonnement, d'autant plus remarquables que l'axe lui-même y prend une part plus considérable et qu'il en est même le point de départ. Dans le cas où l'on voudrait admettre que cet organe serait un squelette externe métamorphosé, sa transformation serait donc poussée bien loin; non seulement il n'est plus une simple enveloppe superficielle, se produisant après la naissance pour protéger l'être, mais c'est là un squelette interne de soutien faisant absolument partie intégrante du corps et tellement identifié avec celui-ci qu'il ne manque à aucun moment de l'existence et qu'il paraît presque aussi vivant que ce corps lui-même.

Quelques Sarcodines présentent une reproduction par bourgeonnement qui rappelle ce que nous avons vu chez le *Dumontia*. La reproduction des Rhizopodes marins est assez peu connue pour qu'il n'y ait pas lieu de chercher chez eux des points de comparaison. Mais les Rhizopodes d'eau douce se reproduisent quelquefois par bourgeonnement.

Ainsi les Arcelles se perpétuent par de jeunes individus ainsi formés; mais la coquille ne prend aucune part à ce phénomène. Sous la coque, à la périphérie des corps se forment des appendices protoplasmiques discoïdes renflés, qui sont dus à un phénomène de bourgeonnement. Bientôt ces corpuscules se détachent, se meuvent et rampent hors de la coquille, sous la forme de petites Amibes.

Chez l'*Acanthocystis spinifera*, il se forme un gros bourgeon, dont le contenu se divise en six corpuscules qui seront chacun un jeune et deviendront libres, et il se forme un nouveau bourgeon.

Les Rotalines laissent souvent échapper de leur corps de nombreux petits. Il existe d'autres exemples analogues.

Les Radiolaires se reproduisent à l'aide de petits corps mobiles, infusiformes, provenant de la division du protoplasma contenu dans la capsule centrale, c'est-à-dire de l'entoplasme, et dont la formation est précédée d'une abondante division nucléaire. Chaque embryon est pourvu de l'un des jeunes noyaux.

## RÉSUMÉ.

Le *Dumontia Opheliarum* est une Sarcodine. Ses dimensions sont très variables; il peut être visible à l'œil nu, ou bien être d'une taille fort exigüe.

Il possède un squelette axial, interne, un corps protoplasmique aréolaire constitué par deux lobes ordinairement asymétriques et portant sur une portion de leur surface un faisceau de pseudopodes.

L'axe possède une valeur morphologique douteuse; est-il équivalent à la capsule centrale des Radiolaires et à la coque des Rhizopodes? Ce serait là une transformation bien remarquable que celle d'une enveloppe cuticulaire constituant, au début, presque un produit d'excrétion et évoluant de manière à devenir interne pour finir par se transformer en cette singulière baguette simple à vitalité si développée. Celle-ci semble, en effet, intimement liée au protoplasma qu'elle n'abandonne jamais, et la coloration intense que lui communique le vert de méthyle semble bien mettre en évidence sa nature protoplasmique. Cette union est tellement complète que ce sont les couches profondes qui sont les plus chitinières et les couches externes dont la composition rappelle le plus le protoplasma ordinaire. Ce serait là une adaptation complète à ce rôle de squelette de soutien interne, ne servant aucunement à la protection contre les agents extérieurs, transformation qui aurait eu pour résultat cette remarquable émigration du noyau et de l'entoplasme au-dehors.

Cette baguette fait partie tellement intégrante du corps qu'elle partage la propriété du protoplasma de bourgeonner, et qu'à aucun moment de l'existence elle n'est absente. Dans l'hypothèse de son rattachement au squelette chitineux des Sarcodines, nous assistons ici à la transformation d'un produit cuticulaire primitif en un organe essentiellement vivant. Nulle part, chez les autres Sarcodines, le squelette n'est point le départ des phénomènes reproducteurs.

La reproduction prend chez le *Dumontia* un caractère propre. Pendant toute l'existence, il se détache de l'être des corps reproducteurs, et, finalement, l'individu finit par se décomposer en une foule de fragments, dont chacun est pourvu d'un bourgeon de l'axe. Chaque fragment forme un nouvel individu qui recommence le même cycle.



Le corps protoplasmique rappelle, par sa structure aréolaire, celui de beaucoup de Sarcodines, notamment des Héliozoaires, tels que l'*Actinosphaerium*. Il se divise en une partie périphérique écumeuse et en une partie interne plus compacte. Il est remarquable en ce que, sans le secours d'aucun squelette périphérique, il possède une forme définie. Les pseudopodes qui le recouvrent ne sont pas tout à fait fins, comme ceux de la plupart des Radiolaires, et ils ne sont pas non plus obtus comme ceux de beaucoup de Rhizopodes. Leur structure est intermédiaire; ils possèdent un bout obtus et sont assez gros; mais ils sont à peu près rectilignes et leur diamètre, comparé à la longueur, est faible. Ils sont localisés en deux régions restreintes du corps. Ces êtres ne se nourrissent que par endosmose, fait qui est probablement en rapport avec leur genre de vie parasitaire.

Quelle doit être la position systématique du *Dumontia*? C'est une masse protoplasmique nue qui prend certainement place dans la sous-classe des Sarcodines.

Est-il rapproché des Radiolaires par l'existence d'un axe central qui pourrait dériver d'une capsule centrale par l'expulsion de l'entoplasme? Celui-ci présente les mêmes caractères que chez les Radiolaires, c'est-à-dire qu'il occupe une région interne et qu'il est plus dense que l'ectoplasme.

Serait-ce là un Radiolaire profondément transformé, probablement grâce à son mode d'existence spécial? Remarquons d'ailleurs qu'un certain nombre de caractères fort importants l'éloignent des Radiolaires.

Il serait aussi possible que ce fût là un Rhizopode, dont la coque serait devenue cet axe central et qui, partant de ce groupe, aurait suivi une évolution parallèle à celle des Radiolaires. On ne voit, en effet, dans son corps aucune trace du squelette périphérique qui caractérise les Radiolaires. La reproduction par bourgeonnement le rapproche de certaines espèces de Rhizopodes, qui, elles aussi, ont une coque chitinoïde brune.

Peut-être aussi l'axe de cet organisme n'a-t-il aucune relation, ni avec la coque des Rhizopodes, ni avec la capsule centrale des Radiolaires. Il possède, en effet, des caractères absolument particuliers et propres.

En résumé, le *Dumontia Opheliarum* présente des caractères tels qu'il semble devoir occuper une position à part dans le groupe des Sarcodines, dans le voisinage des deux grands ordres des Radiolaires et des Rhizopodes.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

Les figures contenues dans cette planche sont dessinées à l'aide de l'objectif F de Zeiss et de la chambre claire de Doyère et Milne-Edwards, modifiée par Véricq; elles représentent des individus grossis environ 150 fois en diamètre. J'en excepte les figures 38, 39, 10 et 41, qui sont très grossies.

*Fig. 1.* — *Dumontia Opheliarum* adulte. Au milieu du corps se trouve l'axe cinctoïde (*a*) présentant ses trois zones principales, l'externe incolore, la moyenne brune et l'interne noire; sa structure stratifiée apparaît principalement aux deux bouts; les renflements terminaux ne sont pas simples; ainsi, le bout supérieur se montre constitué par trois renflements disposés en file. L'entoplasme (*eu*) entoure immédiatement cet axe; on y remarque des granulations qui sont probablement des produits d'excrétion. L'ectoplasme (*ec*) présente de grosses vacuoles polygonales. D'un côté, on voit parfaitement la zone à pseudopodes (*z*). Les pseudopodes (*p*) sont longs, plus ou moins entortillés, ou courts, rétractés, pyriformes (*pr*). Du côté gauche, la zone à pseudopodes est nettement séparée de l'ectoplasme par une ligne claire qui semble due à une déchirure. — Dans toutes les autres figures, les lettres ont la même signification.

*Fig. 2.* — Grand individu dont l'axe présente un bourgeon (*b'*) en voie de développement; ses extrémités ressemblent à un faisceau d'axes secondaires. Le lobe protoplasmique inférieur, porteur de pseudopodes, est plus réduit, à pseudopodes moins développés que le supérieur. Les deux lobes montrent un corpuscule détaché de l'axe, en voie de migration vers l'extérieur.

*Fig. 3.* — Individu en voie de reproduction. On voit un bourgeon complexe sur l'axe, et des corpuscules détachés se divisant encore et émigrant à l'extérieur.

*Fig. 4.* — Individu en pleine voie de reproduction, dont l'axe se couvre de bourgeons, et dont les bouts se séparent aussi. La ligne pointillée, à rayons divergents (*ca*) indique les contours du corps avec les pseudopodes qui en partent. Les bourgeons présentent des degrés de coloration variés.

*Fig. 5.* — Les bourgeons sont très nombreux; de plus les extrémités ne se détachent pas purement et simplement, mais elles se divisent d'abord longitudinalement en plusieurs parties.

*Fig. 6.* — Individu montrant le processus de la formation de corpuscules reproducteurs aux dépens des bouts. On voit que ceux-ci s'élargissent d'abord ici, puis se divisent longitudinalement pour finir par se détacher.

*Fig. 7.* — Aspect d'un individu dont les bouts viennent de se détacher.

*Fig. 8.* — La division d'un bout s'étend jusqu'au milieu de l'axe.

*Fig. 9.* — Individu dont un bourgeon a germé avant d'être détaché de l'axe souche, de manière à former un nouvel axe parallèle au premier.

*Fig. 10.* — Amas d'axes et de corpuscules à tous les stades. Ces amas se rencontrent quelquefois. Sont-ils le résultat de la prolifération de l'axe d'un seul individu primitif?

*Fig. 11.* — Jeune individu dont l'axe est à l'état de simple corpuscule (peut-être n'est-ce là qu'un résultat ultime de la transformation d'un individu adulte). Son protoplasma (*p*) présente une structure finement pointillée.

*Fig. 12.* — Autre jeune individu un peu plus avancé; le corpuscule central a déjà poussé un petit bourgeon, irrégulier ici, ce qui lui donne une forme en vir-

gule. On remarque un noyau (*n*). A propos de l'âge, on peut faire la même remarque que pour le précédent.

*Fig. 13.* — Cette figure, ainsi que plusieurs de celles qui suivent, est destinée à mettre en évidence la manière dont l'axe se produit aux dépens du corpuscule primitif. Ce corpuscule est, ici, très petit, et n'a encore produit qu'un seul bourgeon destiné à former une moitié de l'axe définitif. Avant de former ce bourgeon, il a préalablement produit encore un autre corpuscule, et l'on voit celui-ci dans son protoplasma. Les pseudopodes entourent encore complètement l'être d'un côté.

*Fig. 14.* — Les deux bourgeons, quoique inégaux, existent et les pseudopodes sont disposés en deux zones latérales.

*Fig. 15.* — Le bourgeolement a donné naissance à deux branches tordues, de telle sorte que l'angle de l'axe se trouve du côté opposé à celui où le siège des bourgeons le plaçait.

*Fig. 16.* — Autre modification de ce phénomène de bourgeolement. L'un des bourgeons s'allonge énormément.

*Fig. 17.* — Le corpuscule qui germe est ici fort gros. Les dimensions de ces petites sphères sont d'ailleurs fort variables. Le noyau se voit (*n*).

*Fig. 18.* — Le corpuscule, quoique déjà petit, en formant l'axe, tend encore à se diviser, et l'on voit au centre de la baguette deux de ces petits corps adjacents.

*Fig. 19.* — Phénomène analogue, mais poussé beaucoup plus loin.

*Fig. 20.* — La division a donné naissance ici à un troisième corpuscule.

*Fig. 21.* — Phénomène du même genre, on voit le noyau (*n*).

*Fig. 22.* — Très jeune individu, dont l'axe est déjà formé. Protoplasma finement granuleux; pseudopodes peu abondants.

*Fig. 23.* — Jeune individu dont les zones à pseudopodes sont très développées (*z*).

*Fig. 24.* — Degré plus avancé du développement; les bouts de l'axe commencent à se séparer nettement du corps protoplasmique.

*Fig. 25.* — Le processus est encore plus accentué. Mais on voit nettement les bouts coiffés par de la substance protoplasmique.

*Fig. 26.* — Individu adulte se présentant au premier stade de ce procédé de bourgeolement d'après lequel l'axe tout entier se transforme en un amas de corpuscules. Une extrémité est en voie de se détacher et ne sera plus remplacée; l'autre présente trois renflements qui subiront le même sort.

*Fig. 27.* — Le bout détaché n'est pas remplacé et l'axe commence à se renfler à cette extrémité.

*Fig. 28.* — Autre individu, dont le renflement commence déjà à montrer une tendance à une division en sphérules.

*Fig. 29.* — Stade plus avancé; en même temps que s'est opéré la division en boules, l'axe s'est fendu longitudinalement (ce dernier fait n'est pas fréquent).

*Fig. 30.* — La fragmentation de l'axe en corpuscules commence même avant que le bout ne soit détaché.

*Fig. 31.* — La décomposition de l'axe tout entier s'accroît.

*Fig. 32.* L'être ressemble déjà à un corps mûriforme, par la généralisation et la multiplication des lobes qui formeront des sphères.

*Fig. 33.* — Les deux bouts sont enlevés et l'axe tout entier ne forme plus qu'une masse irrégulière. L'entoplasme et l'ectoplasme sont nettement distincts chez cet individu; de plus, la zone à pseudopodes entoure à peu près complètement le corps.

*Fig. 34.* — Tout l'axe se transforme en sphères; la limite entre l'entoplasme et

l'ectoplasme est nettement visible chez cet individu. La zone à pseudopodes entoure tout le corps.

*Fig. 55.* — Il n'existe plus que des sphères, et l'axe est entièrement transformé.

*Fig. 56.* — Les dernières sphères restées au sein du corps se sont divisées en corpuscules plus petits.

*Fig. 57.* — Terme ultime de la transformation de ces êtres, après qu'ils ont produit une foule de jeunes.

*Fig. 58.* — Sphère issue d'un bourgeon très grossie. On voit la zone externe claire, la zone moyenne brune et la zone interne foncée. Au centre se trouve l'espace clair constituant probablement une cavité remplie de matière fluide.

*Fig. 59.* — Fragment d'axe très grossi destiné à montrer la disposition des couches transversales.

*Fig. 40.* — Figure schématique montrant la disposition des extrémités. Le corps protoplasmique (*p*) est percé par l'axe (*a*) et l'entoure comme un anneau. L'extrémité de celui-ci est coiffé par l'enveloppe cuticulaire (*e*) qui va s'étendre sur le corps en formant des plis (*pl*). Les couches transversales sont marquées par des lignes pointillées. Les traits pleins montrent théoriquement les relations des transversales avec les couches longitudinales; ils embrassent entre eux les couches transversales correspondant à chaque couche longitudinale. L'on voit donc qu'à chaque couche longitudinale correspondent plusieurs couches transversales.

*Fig. 41.* — Figure montrant les couches longitudinales de l'axe très grossies. On voit en certains points des épaisissements lenticulaires granuleux qui sont les origines de bourgeons.

---